

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-130018

(43)公開日 平成9年(1997)5月16日

(51)Int.Cl. <sup>®</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 05 K 3/12		6921-4E	H 05 K 3/12	B
1/09			1/09	A
3/46			3/46	H S T

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全8頁)

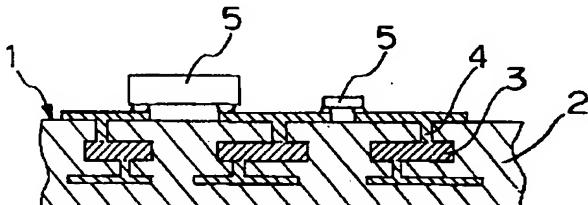
(21)出願番号	特願平7-282081	(71)出願人	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地 の22
(22)出願日	平成7年(1995)10月30日	(72)発明者	佐々木 康博 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株 式会社総合研究所内
		(72)発明者	米山 健一 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株 式会社総合研究所内
		(72)発明者	逆瀬川 清浩 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株 式会社総合研究所内

(54)【発明の名称】 配線基板及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】絶縁基体の表面にうねりを発生し、平坦度の良好な配線基板を歩留り良く得られず、又、導電性ベーストの管理が極めて難しく、生産性が低下する。

【解決手段】セラミック焼結体から成る絶縁基体中に設けた厚さが50 μm以上の中間導体を、高融点金属と反応硬化性樹脂を主成分とするバインダーとの導電性ペーストを用い、所定の配線パターンを有する他のセラミックグリーンシートを積層する前に反応硬化させて導電材を形成したもので、前記絶縁基体表面のうねりが高域カットオフ値2.5 mm、基準長さ25 mmで20 μm W<sub>max</sub>以下 の配線基板を得る。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】セラミック焼結体から成る絶縁基体に厚さが50μm以上の配線導体を一体的に形成した配線基板であって、前記配線導体が反応硬化性樹脂を主たるバインダーとした導電材から成り、前記絶縁基体表面のうねりが、高域カットオフ値2.5mm、基準長さ25mmで20μmW<sub>cmax</sub>以下であることを特徴とする配線基板。

【請求項2】厚さが50μm以上の導電材を有するセラミックグリーンシートに、所定の配線パターンを有するセラミックグリーンシートを複数枚積層し、還元性雰囲気または中性雰囲気中で焼成一体化する配線基板の製造方法であって、前記導電材は、セラミックグリーンシートを打ち抜いて形成した空間部に、反応硬化性樹脂を主たるバインダーとする導電性ペーストを充填した後、反応硬化させて形成したことを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項3】厚さが50μm以上の導電材を有するセラミックグリーンシートに、所定の配線パターンを有するセラミックグリーンシートを複数枚積層し、還元性雰囲気または中性雰囲気中で焼成一体化する配線基板の製造方法であって、前記導電材は、セラミックグリーンシートを打ち抜いて形成した空間部に、反応硬化性樹脂を主たるバインダーとする導電性ペーストで成形したグリーンシートを反応硬化させた後、前記空間部寸法形状に打ち抜き加工した硬化シートを嵌め込んで形成したことを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項4】厚さが50μm以上の導電材を有するセラミックグリーンシートに、所定の配線パターンを有するセラミックグリーンシートを複数枚積層し、還元性雰囲気または中性雰囲気中で焼成一体化する配線基板の製造方法であって、前記導電材は、セラミックグリーンシートを打ち抜いて形成した空間部に、反応硬化性樹脂を主たるバインダーとする導電性ペーストを前記空間部形状の成形型に充填して反応硬化させた後、該硬化体を前記空間部に嵌め込んで形成したことを特徴とする配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子が収容搭載される半導体素子収納用パッケージや、半導体素子の他にコンデンサや抵抗体等の各種電子部品が搭載される混成集積回路装置等に用いられる配線導体の導通抵抗が低抵抗である配線基板及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、半導体素子収納用パッケージや混成集積回路装置等に用いられる配線基板は、一般にアルミニナ質焼結体等の電気絶縁性のセラミック焼結体から成る絶縁基体を用い、その上面の略中央部に設けた凹部周

2

辺から下面に、あるいはその内部及び表面に、タンゲステン(W)、モリブデン(Mo)、マンガン(Mn)等の高融点金属から成る複数の配線導体を配設するとともに、各配線導体を絶縁基体内に設けた前記同様の高融点金属から成るスルーホール導体で接続した構造を成している。

【0003】そして、前述のように構成された配線基板は、例えば半導体素子収納用パッケージでは、その絶縁基体の凹部底面に半導体素子をガラスあるいは樹脂、ロウ材等の接着剤を介して接着固定するとともに、半導体素子の各電極を凹部周辺に位置する配線導体にボンディングワイヤを介して電気的に接続し、金属やセラミックス等から成る蓋体を前記凹部を塞ぐように前記接着剤と同様の封止材を介して接合し、絶縁基体の凹部内に半導体素子を気密に収容することにより最終製品としての半導体装置となる。

【0004】尚、前記配線基板は、絶縁基体に設けた配線導体の一部に鉄ニッケルコバルト(Fe-Ni-Co)合金や、鉄ニッケル(Fe-Ni)合金等から成る外部リード端子が銀ロウ等のロウ材を介して取着されており、外部リード端子を外部電気回路に接続させることによって半導体素子の各電極は配線導体、ボンディングワイヤ及び外部リード端子を介して外部電気回路に電気的に接続されている。

【0005】しかしながら、前記従来の配線基板は、配線導体及びスルーホール導体を形成するWやMoの電気抵抗値が4~8×10<sup>-8</sup>Ω·cmと極めて高いため、配線間の電気抵抗値が小さいことが要求されるような配線基板には適用できず、昨今の各種制御機器や情報通信機器等をはじめとする用途では、配線導体のより低抵抗化が望まれていた。

【0006】そこで、前述のような配線基板における配線導体の抵抗値を低減するために、配線基板を構成する絶縁基体中に配線用空間部を形成し、該配線用空間部に配線導体を充填したものが提案されている(特開昭63-194号公報参照)。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記配線基板では、WやMo等の高融点金属粉末に溶媒と有機系添加物から成るバインダーを添加混合した導電性ペーストを配線用空間部に充填しているため、所定の配線パターンを有する他のセラミックグリーンシートを積層した場合、前記充填層が柔軟性を有することから変形を生じ易く、焼成一体化すると得られた絶縁基体表面にうねりを発生する恐れが大であった。

【0008】その結果、近年の高周波化および高密度化が進むICやLSI等の半導体素子を搭載する多層配線基板は、高密度の微細配線パターンが形成され、更に半導体素子をコンパクトに搭載するため、半導体素子を前記多層配線基板に直接接続するフリップチップ接続法が

50

採用されており、係る多層配線基板には高い平坦度が要求されているが、平坦度の良好な高品質の配線基板を歩留り良く得ることが困難であるという課題があった。

【0009】また、前記導電性ペーストを配線用空間部に充填するに際し、スクリーン印刷法や圧入法等では、配線導体部の厚さが厚いため、充填に長時間を要し、その間に導電性ペースト中の有機溶剤等が気化して粘性が変化し、充填不良を生じる等、その管理が極めて難しく、生産性を低下させる要因となっていた。

## 【0010】

【発明の目的】本発明は前記課題に鑑み成されたもので、その目的は絶縁基体内部に厚さが $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上の配線導体を有する配線基板であっても、絶縁基体表面のうねり等の変形が極めて小さく、寸法精度が良好で量産効果に優れた配線導体の低抵抗化を可能とした配線基板とその製造方法を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の配線基板は、セラミック焼結体から成る絶縁基体にその厚さが $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上である配線導体を一体的に形成して成る配線基板であって、前記配線導体はタンクスチン(W)やモリブデン(Mo)等の高融点金属と反応硬化性樹脂を主成分とするバインダーとの混合物から成る導電材を用いて形成し、前記絶縁基体表面のうねりが高域カットオフ値 $2.5\text{ mm}$ 、基準長さ $25\text{ mm}$ で $20\text{ }\mu\text{m W}_{\text{c},\text{max}}$ 以下であることを特徴とするものである。

【0012】また、係る厚さが $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上の導電材を有するセラミックグリーンシートに、所定の配線パターンを有するセラミックグリーンシートを複数枚積層し、還元性雰囲気または中性雰囲気中で焼成一体化した配線基板の製造方法としては、前記導電材を、セラミックグリーンシートを打ち抜いて形成した空間部に、前記高融点金属と反応硬化性樹脂を主成分とするバインダーから成る導電性ペーストを充填した後、反応硬化させて形成するか、あるいは前記導電性ペーストをシート状に成形して反応硬化させた後、該硬化シートを前記空間部寸法形状に打ち抜き加工し、該空間部に嵌め込んで形成するか、または前記導電性ペーストを空間部形状の成形型に充填して反応硬化させた後、該硬化体を前記空間部に嵌め込んで形成することを特徴とするものである。

【0013】本発明の配線基板において、導電材を構成する反応硬化性樹脂は、反応硬化するものであればいずれでも良いが、エポキシ化合物や多官能アクリレートが主鎖にエーテル結合を有するもの、あるいは不飽和重合体を含有することがより望ましく、前記多官能アクリレートでは主鎖にエーテル結合を有し、かつ不飽和重合体を含有するものが最も望ましい。

【0014】前記エポキシ化合物としては、グリシジルエーテル型、グリシジルエステル型、グリシジルアミン型、脂環型等が挙げられる。

【0015】また、前記エポキシ化合物の含有量は、高融点金属粉体と溶媒、有機性添加物の混合物の流動性及び成形性を維持するため、粘性が高くならないようにすることが望ましく、高融点金属粉体 $100$ 重量部に対して $1$ 重量部以上、 $40$ 重量部以下が望ましく、ハンドリングの容易さからは $10$ 重量部以上 $30$ 重量部以下が最も好適である。

【0016】更に前記エポキシ化合物の硬化剤として、重付加型ではジエチレンジアミン、ヘキサヒドロ無水フタル酸等が、触媒型ではベンジルジメチルアミン、芳香族スルホニウム塩等が、縮合型ではメチロール基含有メラミン樹脂等が挙げられ、その含有量は、高融点金属粉体 $100$ 重量部に対して $1$ 重量部以上、 $40$ 重量部以下が望ましく、 $10$ 重量部以上 $30$ 重量部以下が最も好適である。

【0017】また、前記多官能アクリレートとは、1分子中に2個以上のアクリロイル基を有する化合物であり、例えばエチレングリコールジアクリレートやプロピレングリコールジアクリレート、ネオベンチルグリコールジアクリレート、アルキルジアクリレート、グリセリントリアクリレート、ジベンタエリスリトールヘキサアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、PO変性トリメチロールプロパントリアクリレート、ビスフェノールAジアクリレート等を挙げることができる。

【0018】とりわけ、主鎖にエーテル結合を有し、熱分解性が良好なポリエチレングリコールジアクリレートやポリイソプロピレングリコールジアクリレート等を代表とするポリアルキレングリコールジアクリレート等がより好適である。

【0019】また、前記多官能アクリレートの含有量は、高融点金属粉体と溶媒及び有機性添加物の混合物の流動性及び成形性を維持するために、粘性が高くならないようにすることが望ましく、高融点金属原料粉体 $100$ 重量部に対して $5$ 重量部以上で、かつ硬化、即ち単量体の縮合反応による成形体の収縮という点からは、 $40$ 重量部以下がより望ましく、なかでも成形体のハンドリングの容易さからは、 $8 \sim 20$ 重量部が最も好適である。

【0020】一方、前記不飽和重合体は、分子中に不飽和二重結合を有する高分子化合物であり、例えば不飽和ポリエステルやポリジエン系の高分子化合物が該当する。

【0021】前記不飽和ポリエステルは、多官能酸と多官能アルコールとの縮合物であって、かつ分子中に不飽和二重結合を有するものと定義され、かかる樹脂は、一般には飽和二塩基酸、多価アルコール及び不飽和二塩基酸から公知の製法により得られるものであるが、これらの原料は特に制限されるものではない。

【0022】具体的には、オルソフタル酸、イソフタル

酸、無水フタル酸、こはく酸、アジピン酸、セバシン酸、無水エンドメチレンテトラヒドロフタル酸、無水メチルテトラヒドロフタル酸、無水テトラヒドロフタル酸、クロレンディック酸またはマレイン酸とビペリレンとの付加物の如き飽和二塩基酸、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ジブロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、水添ビスフェノールAまたはビスフェノールAのエチレンオキサイドもしくはブロピレンオキサイド付加物、1, 3-ブタジオール、1, 4-ブタジオール、1, 6-ヘキサンジオールまたはグリセリンの如き多価アルコール、及び無水マレイン酸、フマル酸またはイタコン酸の如き不飽和二塩基酸等を、160～240°C程度の温度で反応せしめることにより目的とする不飽和ポリエステルが得られる。

【0023】また、前記不飽和重合体の含有量は、硬化時に充分な保形性を有していることが望ましいことから、高融点金属原料粉体100重量部に対して5重量部以上で、かつ前記混合物の粘性を低くして成形性を維持するためには40重量部以下がより望ましく、なかでも成形体のハンドリングの容易さからは15～30重量部が最も好適である。

【0024】更に、本発明の溶媒は、前記多官能アクリレートや不飽和重合体を相溶するものであれば特に限定するものではなく、例えば、トルエン、キシレン、ベンゼン、フタル酸エステル等の芳香族溶剤やヘキサノール、オクタノール、デカノール、オキシアルコール等の高級アルコール類、あるいは酢酸エステル、グリセライド等のエステル類を用いることができる。

【0025】とりわけ、前記フタル酸エステル、オキシアルコール等は好適に用いることができ、更に、溶媒を緩やかに揮発させるために、前記溶媒を2種類以上併用することもできる。

【0026】また、前記溶媒の含有量は、鋳込み成形の場合には前記混合物の粘性を低くすることが望ましく、高融点金属原料粉体100重量部に対して5重量部以上、かつ成形体の強度を高くして保形性を維持するためには50重量部以下がより望ましく、とりわけ成形体のハンドリングの容易さからは、10～30重量部が最も好適である。

【0027】また、グリーンシートの成形性という点からは、前記溶媒の含有量は、高融点金属原料粉体100重量部に対して30重量部以上、70重量部以下がより望ましく、とりわけ成形体のハンドリングの容易さからは、40～60重量部であることが最も好適である。

【0028】更に、本発明の前記多官能アクリレートや不飽和重合体には、硬化反応促進剤または重合開始剤等と称される硬化触媒や、分散剤等、その他の有機性添加物を用いることができる。

【0029】前記硬化触媒としては、有機過酸化物やア

ゾ化合物を使用することができ、例えば、ケトンバーオキサイド、ジアルバーオキサイド、バーオキシケタール、アルキルバーエステル、ハイドロバーオキサイド、バーオキシカーボネート、t-ブチルバーオキシ-2-エチルヘキサノエート、ビス(4-t-ブチルシクロヘキシル)バーオキシジカーボネート、ジクミルバーオキサイド等の有機過酸化物や、アゾビス、イソブチロニトリル等のアゾ化合物が挙げられる。

【0030】また、前記分散剤としては、一般に無機材料粉末の混練物の調合に用いられる任意の界面活性剤を用いることができるが、とりわけ、ポリオキシアルキルアクリル酸アンモニウム塩、ナフタレンスルホン酸塩ホルマリン縮合体、ソルビタンエステル等が好ましく、その含有量は高融点金属原料粉体100重量部に対して0.5～2重量部が望ましい。

【0031】尚、前記高融点金属原料粉体はタンゲスチン(W)、モリブデン(Mo)、レニウム(Re)、ルテニウム(Ru)等であればいずれでも良い。

【0032】一方、前記配線導体の厚さが50μm未満の場合には、シート抵抗値が2～3mΩ/sq程度と大きくなり、配線導体の低抵抗化が実現できないことから、その厚さは50μm以上となり、配線導体のシート抵抗値と配線基板の設計の点からは最大1mm程度までが適用範囲となる。

【0033】また、前記絶縁基体表面のうねりが、高域カットオフ値2.5mm、基準長さ25mmで、20μmW<sub>cmax</sub>を越えると、前述のフリップチップ接続法での接続不良を生じる他、配線パターンの印刷形成時に塗布厚さにばらつきを生じ、その結果、配線導体の抵抗値が大きく変化するため、前記うねりは20μmW<sub>cmax</sub>以下が必要であり、より望ましくは10μmW<sub>cmax</sub>以下である。

【0034】前記製造方法における反応硬化の方法としては、加熱硬化の他に、紫外線硬化やX線硬化方法等を用いることもでき、加熱硬化方法は、複雑形状品に適し、紫外線硬化やX線硬化方法は、肉厚が薄い形状品に好適であり、配線導体の厚さが50～100μm程度の場合に最適である。

【0035】また、導電性ベーストを鋳込む際の鋳型は、反応硬化後、離型ができればその材質はいずれでも良いが、各種ゴム製または表面をシリコンやテフロンコーティングしたものが好適であり、前記鋳型あるいは空間部に導電性ベーストを充填するには、ディスペンサー等の射出器で流し込むことができる。

【0036】一方、導電性ベーストで成形したグリーンシートは硬化させてもセラミックグリーンシートと同様に打ち抜くことが可能である。

【0037】また前記硬化体はいずれも十分な強度を有するため、重量や形状の管理が容易に行え、真空チャック等で簡単に移動させること等もでき、極めてハンドリ

ング性に優れており、生産性が著しく向上する。

【0038】

【作用】本発明の配線基板及びその製造方法によれば、配線導体はタングステン(W)やモリブデン(Mo)等の高融点金属と反応硬化性樹脂を主成分とするバインダーとの混合物から成る導電材を用いて形成したことから、配線用空間部に充填した導電材が適度の硬さを有するため、所定の配線パターンを有する他のセラミックグリーンシートを積層しても変形を生じることがなく、焼成一体化後の絶縁基体表面は平坦となる。

【0039】また、係る厚さが50μm以上の配線導体を有する配線基板の製造方法として、前記配線導体を形成するための導電材を、予め配線用空間部に高融点金属と反応硬化性樹脂を主成分とするバインダーから成る導電性ペーストを充填した後、反応硬化させて形成するか、あるいは前記導電性ペーストをシート上に成形して反応硬化させた後、該硬化シートを前記空間部寸法形状に打ち抜き加工し、該空間部に嵌め込んで形成するか、または前記導電性ペーストを空間部形状の成形型に充填して反応硬化させた後、該硬化成形体を前記配線用空間部に嵌め込んで形成することから、前記他のセラミックグリーンシートを積層する段階では導電材は適度の硬さを保持しており、該導電材該当部で変形を生じることはなく、焼成一体化後に焼成基板表面にうねりが発生することはない。

【0040】更に、本発明では、多官能アクリレート等の硬化性樹脂を用いることによって、その混合物の粘度を低くして配線用空間部または成形型の細部まで容易に充填でき、射出成形のように成形型中に高圧注入をする必要がなく、しかもフローマーク等の欠陥のない外観の良好な成形体を反応硬化させて得ることができる。

【0041】また、前記混合物は溶媒を含んだ状態で3次元架橋硬化するために、脱脂時に熱分解温度の低い溶媒が、架橋した有機物系バインダーが熱分解する前に、先立って抜けムラを生じさせつつ揮発するため、硬化した有機物系バインダーが熱分解する際は、先に溶媒が抜けることにより形成された無数の気孔を通って、気散されることになり、脱脂が容易に終了することになる。

【0042】また、脱脂工程の前に脱溶媒の乾燥工程を設けることにより、前記同様に容易に脱脂が終了する。

【0043】

【発明の実施の形態】次に、本発明の配線基板を図面に基づき詳細に説明する。図1は、本発明の配線基板を半導体素子の他にコンデンサや抵抗体等の各種電子部品が搭載される混成集積回路装置等に用いられる多層配線基板に適用した場合の一実施例を示す要部断面図である。

【0044】図1において、1は絶縁基体2の内部に複数個の厚さが50μm以上の配線導体3が一体的に形成

され、各配線導体3は絶縁基体2内に設けたスルーホール導体4を介して電気的に接続された配線基板であり、例えば絶縁基体2の上面に半導体素子やコンデンサ、抵抗体等の電子部品5を搭載するとともに、各電子部品5の電極端子は、それぞれがスルーホール導体4等を介して電気的に接続されて所定の電気回路を形成することになる。

【0045】本発明の配線基板は、配線導体を形成する際、導電材のバインダーの主成分である硬化性樹脂を80～150°Cで熱硬化させる場合には、エポキシ、不飽和ポリエステル、フェノール、ユリア、メラミン、ポリウレタン等の樹脂が挙げられ、光硬化させる場合には、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレート等が好適である。

【0046】また、タングステン(W)やモリブデン(Mo)等の高融点金属粉体100重量部に対して、例えば、前記硬化性樹脂を1～50重量部と、アクリルやブチラール、セルロース系の有機系添加物を0.5～30重量部、フタルエステル等の芳香族やヘキサトル等の高級アルコール類等の有機溶剤を1～70重量部の範囲で添加して導電性ペーストを調製する。

【0047】この際、前記有機系添加物と有機溶剤の種類とその添加量を種々組み合わせることにより、充填工程やシート成形工程、鋳込み成形工程、更に印刷工程等、各種工程に最適な導電性ペーストを調製できる。

【0048】前記導電性ペーストは、公知の硬化手段により反応硬化させることができ、これを配線用空間部に充填した導電材として所定の配線パターンを形成した他のセラミックグリーンシートを積層し、還元性雰囲気または中性雰囲気中で焼成一体化することにより作製される。

【0049】

【実施例】

(実施例1) アルミナ質焼結体から成る絶縁基体として、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、MgO、CaO等の原料粉末に公知の有機バインダー、可塑剤、溶剤を添加混合して泥漿を調製し、該泥漿を周知のドクターブレード法やカレンダーロール法等のテープ成形技術により厚さ約300μmのセラミックグリーンシートを成形した後、予め該セラミックグリーンシートの所定位置に打ち抜き加工を施して層内配線用空間部とスルーホールを形成した。

【0050】次に、粒径が0.5～10μmのモリブデン(Mo)粉末に、表1及び表2に示すバインダー組成物を添加混合し、次いで消泡剤を1重量%加えて更に真空脱泡して導電性ペーストを調製した。

【0051】

【表1】

区分		例 1	例 2	例 3	比較例
高融点金属成分		Mo	Mo	Mo	Mo
バインダー 組成 (重量部)	反応硬化性樹脂	種類 量 ① 10	② 20	③ 13	—
	硬化剤	種類 量 ① 10	① 10	—	—
	硬化媒	種類 量 —	—	① 1	—
	分散剤	種類 量 ② 2	① 1	② 1	① 2
	溶媒	種類 量 ①/② 6/8	①/② 5/30	①/② 3/8	①/② 5/20
	有機系添加物	種類 量 ①/② 0.5/1	①/② 5/10	①/② 1/1	①/② 2/2

【0052】

\* \* 【表2】

記号	バインダーの種類		備考
	物質名		
反応硬化性樹脂	① グリシジルエーテル型	エボキシ樹脂 " " 多官能アクリレート	エボキシ樹脂 " " 多官能アクリレート
	② グリシジルエステル型		
	③ エチレングリコールジアクリレート		
	PO変成トリメチロールカルボンアクリレート		
硬化剤	① ジエチレンジアミン		
硬化媒	① アルキルマーエステル		
分散剤	① ポリブタジエンアクリル酸アセト酢酸塩 ② ソルビタンエステル		
溶媒	① α-テルピネオール ② ジブチルフタレート ③ トルエン		
有機系添加物	① メチルセルロース ② プチラール		

【0053】かくして得られた導電性ペーストを用いて、配線用空間部に直接流し込んだ後、加熱硬化して配線用空間部に厚さが300μmの導電材を有するセラミックグリーンシートを作製した。

【0054】その後、その上下面に厚さ300μmの他のセラミックグリーンシートをそれぞれ2枚づつ積層し、水素(H<sub>2</sub>)や窒素(N<sub>2</sub>)の混合ガスから成る還元性雰囲気中、もしくはアルゴン(Ar)ガス等の中性雰囲気中、約1600°Cの温度で焼成することにより、厚さ約250μmの配線導体を内在した5層から成る評価用の配線基板を作製した。

【0055】尚、硬化性樹脂を用いず、エチルセルロースとブチラールを有機性添加物とするバインダーを用いて焼成一体化した前記同様の5層の積層体から成る配線基板を比較例とした。

【0056】かくして得られた評価用の配線基板を用いて、厚さが50μm以上の配線導体が内蔵されている絶縁基体の該当部分表面を横切るように、表面粗さ計を用いて触針法にて、高域カットオフ値2.5mm、基準長

さ25mmの条件で表面うねりを測定したところ、比較例が56μmW<sub>cmax</sub>であるのに対して、例1乃至例3はいずれも12μmW<sub>cmax</sub>以下と極めて小さいものであった。

【0057】また、シート抵抗を測定したところ、そのばらつきは1mΩ/sqに対して比較例が±0.2に対して、例1乃至例3はいずれも±0.03以内と望ましいものであった。

【0058】更に、前記評価用の配線基板を150°Cの温度で2000時間保持する高温放置試験を行い、配線基板を浸透探傷液で処理して顕微鏡で目視検査を行い、配線基板のクラックの有無を確認したがいずれもクラックは認められず、従来品と何ら遜色のないことが確認できた。

【0059】(実施例2) 実施例1と同様にして成形したセラミックグリーンシートと表3に示す組成の導電性ペーストを用い、シート状に成形した後、加熱硬化し、打ち抜き加工した硬化シートを配線用空間部に嵌め込み、厚さが300μmの導電材を有するセラミックグリ

11

ーンシートを作製した。尚、バインダーの種類は表2に記載した。

【0060】

【表3】

区分		例1	例2
高融点金属成分		Mn	Mn
バインダー 組成 (質量部)	反応硬化性樹脂	① 20	④ 15
	硬化剤 種類量	① 20	—
	硬化媒 種類量	—	① 0.5
	分散剤 種類量	② 2	② 1
	溶媒 種類量	②/③ 20/50	②/③ 6/50
	有機系物 種類量	①/② 5/5	①/② 2/1

【0061】その後、実施例1と同様にして厚さ約250μmの配線導体を内在した5層から成る評価用の自己基板を作製した。また、比較例は実施例1と同一とした。

【0062】かくして得られた評価用の配線基板を用いて、実施例1の評価方法と同様にして表面うねりを求めたところ、比較例の56μmW<sub>cmax</sub>に対して、例1及び例2はいずれも13μmW<sub>cmax</sub>以下と極めて小さいものであった。

【0063】また、シート抵抗のばらつきは1mΩ/sqに対して比較例の±0.2に対して、例1及び例2はいずれも±0.05以内であった。

【0064】更に、高温放置試験ではいずれも配線基板にクラックは認められなかった。

【0065】(実施例3)実施例1と同様にして成形したセラミックグリーンシートと表4に示す組成の導電性ペーストを用い、該導電性ペーストを配線用空間部と同一形状の成形型に铸込んで加熱硬化し、この硬化体を配線用空間部に嵌め込み、厚さが300μmの導電材を有するセラミックグリーンシートを作製した。尚、バインダーの種類は表2に記載した。

【0066】

【表4】

10

12

区分		例1	例2	例3
高融点金属成分		Mn	Mn	W
バインダー 組成 (質量部)	反応硬化性樹脂 種類量	② 15	④ 10	③ 15
	硬化剤 種類量	① 15	—	—
	硬化媒 種類量	—	① 1	① 0.5
	分散剤 種類量	① 1	① 2	① 1
	溶媒 種類量	①/② 5/5	①/② 5/8	①/② 9/4
	有機系物 種類量	①/② 0.5/0.5	①/② 0.5/1	①/② 0.5/0.5

20

【0067】その後、実施例1と同様にして厚さ約250μmの配線導体を内在した5層から成る評価用の配線基板を作製した。また、比較例は実施例1と同一とした。

【0068】かくして得られた評価用の配線基板を用いて、実施例1の評価方法と同様にして表面うねりを求めたところ、比較例の56μmW<sub>cmax</sub>に対して、例1乃至例3はいずれも8μmW<sub>cmax</sub>以下と最も小さいものであった。

【0069】また、シート抵抗のばらつきも1mΩ/sqに対して比較例の±0.2に対して、例1乃至例3はいずれも±0.01以内と極めて良好なものであった。

【0070】更に、高温放置試験ではいずれも配線基板にクラックは認められず、従来品と何ら遜色のないことも確認できた。

【0071】尚、本発明は前述の実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更が可能である。

【0072】例えば、前述の実施例では本発明の配線基板を混成集積回路装置に使用される各種電子部品を搭載する多層配線基板に適用した場合の例で説明したが、図2は実施例と同様の多層配線基板の他の例を示す要部断面図であって、絶縁基体2の表面に厚さが50μm以上の配線導体3が露出した配線基板1であり、電子部品5は絶縁基体2の表面の配線導体3がスルーホール導体4を介して絶縁基体2内部の配線導体3と接続されている。

【0073】更に、図3は半導体素子を収容する半導体素子収納用パッケージに適用した場合の他の例を示す要部断面図である。

【0074】図3において、1は厚さが50μm以上の配線導体3を絶縁基体2中に一体的に形成した半導体素子収納用パッケージを成す配線基板であり、絶縁基体2の上面中央部に半導体素子6を収容するための空所を形成する凹部7が設けてあり、その凹部7周辺から配線導

40

30

50

体3がスルーホール導体4を介して下面に引き出され、凹部7周辺部には半導体素子6の各電極がポンディングワイヤ8を介して電気的に接続され、絶縁基体2の下面に導出された部位には、外部電気回路と接続する外部リード端子9が電気的に接続されて、外部リード端子9に半導体素子6の各電極が電気的に導通するようになっており、最終的に前記凹部7の上部には、金属やセラミックス等から成る蓋体10を凹部7を塞ぐように封止材を介して接合し、半導体素子6を絶縁基体2の凹部7内に気密に収容されている。

## 【0075】

【発明の効果】本発明の配線基板によれば、絶縁基体中に設けた厚さが $50 \mu\text{m}$ 以上の配線導体を、高融点金属と反応硬化性樹脂を主成分とするバインダーとの混合物から成る導電材を用いて形成し、前記絶縁基体表面のうねりが高域カットオフ値 $2.5 \text{ mm}$ 、基準長さ $25 \text{ mm}$ で $20 \mu\text{m W}_{\text{cav max}}$ 以下であること、またその製造方法として、前記導電材を配線用空間部に導電性ペーストを充填した後、反応硬化させて形成するか、あるいは前記導電性ペーストをシート状に成形して反応硬化させた後、前記空間部寸法形状に打ち抜き加工し、該空間部に嵌め込んで形成するか、または前記導電性ペーストを空間部形状の成形型に充填して反応硬化させた後、該硬化\*

10

20

\*成形体を前記空間部に嵌め込んで形成することから、絶縁基体表面のうねり等の変形が極めて小さく、寸法精度が良好で同時に抵抗値の安定した低抵抗値の配線導体を絶縁基体に強固に取着させておくことが可能となり、フリップチップ接続法にも好適であり、量産効果にも極めて優れ、その結果、配線導体を伝わる電気信号の電圧低下を小さなものと成すことができ、配線導体の低抵抗化が要求されている各種制御機器や情報通信機器等をはじめとする用途に極めて有用である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の配線基板を混成集積回路装置に使用される各種電子部品を搭載する多層配線基板に適用した場合の一実施例を示す要部断面図である。

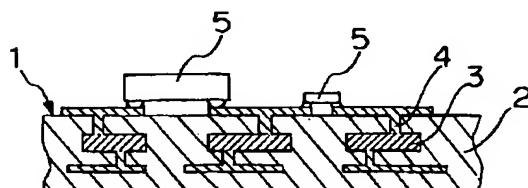
【図2】本発明の配線基板を混成集積回路装置に使用される各種電子部品を搭載する多層配線基板に適用した場合の他の実施例を示す要部断面図である。

【図3】本発明の配線基板を半導体素子収納用パッケージに適用した場合の他の実施例を示す要部断面図である。

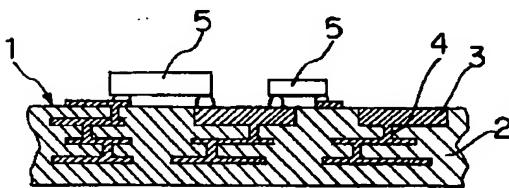
## 【符号の説明】

- |   |      |
|---|------|
| 1 | 配線基板 |
| 2 | 絶縁基体 |
| 3 | 配線導体 |

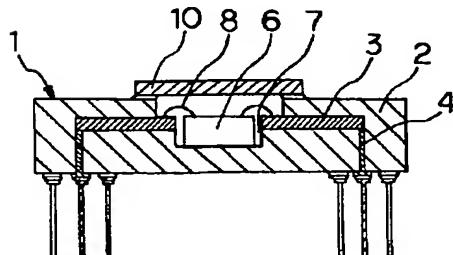
【図1】



【図2】



【図3】



- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] wiring with which this invention is used for the package for semiconductor device receipt with which hold loading of the semiconductor device is carried out, the hybrid integrated circuit equipment with which various electronic parts other than a semiconductor device, such as a capacitor and a resistor, are carried -- flow resistance of a conductor is related with the wiring substrate which is low resistance, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally the wiring substrate used for the package for semiconductor device receipt, hybrid integrated circuit equipment, etc. The insulating base which generally consists of the ceramic sintered compact of electric insulation, such as a nature sintered compact of an alumina, is used. two or more wiring which changes from refractory metals, such as a tungsten (W), molybdenum (Mo), and manganese (Mn), to the inferior surface of tongue from the circumference of a crevice established in the abbreviation center section of the top face, or its interior and front face, while arranging a conductor each wiring -- the through hole which consists of said same refractory metal which prepared the conductor in the insulating radical inside of the body -- the structure connected with the conductor is accomplished.

[0003] And the wiring substrate constituted as mentioned above For example, with the package for semiconductor device receipt, while carrying out adhesion immobilization of the semiconductor device through adhesives, such as glass or resin, and low material, on the crevice base of the insulating base It connects with a conductor electrically through a bonding wire. wiring located around a crevice in each electrode of a semiconductor device -- The lid which consists of a metal, the ceramics, etc. is joined through the same sealing agent as said adhesives so that said crevice may be taken up, and it becomes a semiconductor device as a final product by holding a semiconductor device airtightly in the crevice of an insulating base.

[0004] in addition, wiring which formed said wiring substrate in the insulating base -- the external lead terminal which changes from an iron-nickel-cobalt (Fe-nickel-Co) alloy, an iron-nickel (Fe-nickel) alloy, etc. to some conductors being attached through low material, such as silver solder, and connecting an external lead terminal to an external electrical circuit -- each electrode of a semiconductor device -- wiring -- it connects with the external electrical circuit electrically through the conductor, the bonding wire, and the external lead terminal.

[0005] however, said conventional wiring substrate -- wiring -- a conductor and a through hole -- a wiring substrate as which it is required that the electric resistance value during wiring is small since the electric resistance value of W or Mo which forms a conductor is very as high as 4 -  $8 \times 10^{-6}$  ohm-cm -- inapplicable -- applications, such as various control equipments, information communication equipment, etc. of these days, including -- wiring -- low resistance-ization was

desired rather than that of a conductor.

[0006] then, wiring in the above wiring substrates -- the insulating radical which constitutes a wiring substrate in order to reduce the resistance of a conductor -- the inside of the body -- the space section for wiring -- forming -- this space section for wiring -- wiring -- what was filled up with the conductor is proposed (refer to JP,63-194,A).

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however , since the conductive paste which carried out addition mixing of the binder which change from a solvent and an organic system additive to refractory metal powder , such as W and Mo , have be fill up with said wiring substrate into the space section for wiring , when the laminating of other ceramic green sheets which have a predetermined circuit pattern be carry out , since said packed bed have flexibility , a possibility may generate a wave in the insulating radical body surface obtained when deformation be baking - unification - made easy to produce be size .

[0008] Consequently, the multilayer-interconnection substrate in which semiconductor devices to which RF-izing in recent years and densification progress, such as IC and LSI, are carried had the technical problem that it was difficult to obtain the wiring substrate of high quality with good display flatness with the sufficient yield, although the flip-chip-bonding method which carries out direct continuation of the semiconductor device to said multilayer-interconnection substrate is adopted and high display flatness was demanded of the multilayer-interconnection substrate to apply, since the detailed circuit pattern of high density was formed and a semiconductor device was further carried in a compact.

[0009] moreover, said conductive paste -- the space section for wiring -- being filled up -- facing -- screen printing and a pressure process -- wiring -- a conductor -- since the thickness of the section was thick, the management was very difficult for restoration taking long duration, the organic solvent under conductive paste etc. evaporating in the meantime, and viscosity changing, and producing a short shot etc., and it had become the factor which reduces productivity.

[0010]

[Objects of the Invention] what accomplished this invention in view of said technical problem -- it is -- the purpose -- the interior of an insulating base -- thickness -- wiring of 50 micrometers or more -- wiring which deformation of the wave of an insulating radical body surface etc. was very small, and whose dimensional accuracy was good, and was excellent in volume efficiency even if it was the wiring substrate which has a conductor -- it is in offering the wiring substrate which enabled low resistance-ization of a conductor, and its manufacture approach.

[0011]

[Means for Solving the Problem] It is the wiring substrate which forms a conductor in one and changes. wiring the thickness of whose is 50 micrometers or more at the insulating base to which the wiring substrate of this invention changes from a ceramic sintered compact -- A conductor is formed using the electric conduction material which consists of mixture with the binder which uses a refractory metal and reaction hardenability resin, such as a tungsten (W) and molybdenum (Mo), as a principal component. said wiring -- The wave of said insulating radical body surface is characterized by being below 20microm WCMmax by the high region cut-off value of 2.5mm, and criteria die length of 25mm.

[0012] The applied thickness to moreover, the ceramic green sheet which has electric conduction material 50 micrometers or more As the manufacture approach of the wiring substrate which carried out two or more sheet laminating of the ceramic green sheet which has a predetermined circuit pattern, and carried out baking unification in a reducing atmosphere or neutral atmosphere

In the space section which pierced the ceramic green sheet and formed said electric conduction material After being filled up with the conductive paste which consists of the binder which uses said refractory metal and reaction hardenability resin as a principal component, After carrying out reaction hardening, forming, or fabricating said conductive paste in the shape of a sheet and carrying out reaction hardening, After it pierces and processes this hardening sheet into said space section dimension configuration, and it inserts in and forms in this space section, or it fills up the die of a space section configuration with said conductive paste and it carries out reaction hardening, it is characterized by inserting in and forming this hardening object in said space section.

[0013] Although any are sufficient as it as long as the reaction hardenability resin which constitutes electric conduction material in the wiring substrate of this invention carries out reaction hardening, it is more desirable to contain the thing to which an epoxy compound and polyfunctional acrylate have ether linkage in a principal chain, or a partial saturation polymer, and what has ether linkage in a principal chain, and contains a partial saturation polymer is the most desirable in said polyfunctional acrylate.

[0014] As said epoxy compound, a glycidyl ether mold, a glycidyl ester mold, a glycidyl amine mold, an alicycle mold, etc. are mentioned.

[0015] Moreover, in order that the content of said epoxy compound may maintain the fluidity of the mixture of refractory metal fine particles, and a solvent and an organic nature additive, and a moldability, below its 40 weight sections are desirable more than 1 weight section to the refractory metal fine-particles 100 weight section, and below 30 weight sections are the most suitable [ it is desirable to make it viscosity not become high, and ] for it more than 10 weight sections from the ease of handling.

[0016] Furthermore, it considers as the curing agent of said epoxy compound, in a polyaddition mold, in a catalyst mold, benzyl dimethylamine, aromatic series sulfonium salt, etc. are mentioned, diethylenediamine, hexahydro phthalic anhydride, etc. are mentioned for methylol radical content melamine resin etc. with a condensation mold, below 40 weight sections of the content are desirable more than 1 weight section to the refractory metal fine-particles 100 weight section, and below 30 weight sections are the most suitable for it more than 10 weight sections.

[0017] Moreover, said polyfunctional acrylate is a compound which has two or more acryloyl radicals in 1 molecule, for example, ethylene glycol diacrylate, propylene glycol diacrylate, neopentyl glycol diacrylate, alkyl diacrylate, glyceryl triacrylate, dipentaerythritol hexaacrylate, trimethylolpropane triacrylate, PO denaturation trimethylolpropane triacrylate, bisphenol A diacrylate, etc. can be mentioned.

[0018] The polyalkylene glycol diacrylate to which it has ether linkage in a principal chain, and pyrolysis nature especially makes representation good polyethylene-glycol diacrylate, PORIISO propylene glycol diacrylate, etc. is more suitable.

[0019] Moreover, in order to maintain the fluidity of the mixture of refractory metal fine particles, a solvent, and an organic nature additive, and a moldability, the content of said polyfunctional acrylate It is desirable to make it viscosity not become high, and are more than 5 weight sections to the refractory metal raw material fine-particles 100 weight section, and from the point of hardening, i.e., contraction of the Plastic solid by the condensation reaction of a monomer Below 40 weight sections are more desirable, and 8 - 20 weight section is the most suitable from the ease of handling of a Plastic solid especially.

[0020] On the other hand, said partial saturation polymer is a high molecular compound which has a partial saturation double bond in a molecule, for example, unsaturated polyester and the

high molecular compound of a polydien system correspond.

[0021] Although said unsaturated polyester is the condensate of a polyfunctional acid and polyfunctional alcohol, and it is defined as what has a partial saturation double bond in a molecule and this resin is generally obtained from a saturation dibasic acid, polyhydric alcohol, and a partial saturation dibasic acid by the well-known process, especially these raw materials are not restricted.

[0022] Specifically An orthochromatic phthalic acid, isophthalic acid, phthalic anhydride, an amber acid, An adipic acid, a sebacic acid, endo methylene-tetra-hydro phthalic anhydride, An anhydrous methyl tetrahydrophthal acid, an anhydrous tetrahydrophthal acid, a KUROREN Dick acid, or the saturation dibasic acid like the addition product of a maleic acid and piperylene, Ethylene glycol, a diethylene glycol, propylene glycol, The ethyleneoxide or the propylene oxide addition product of dipropylene glycol, neopentyl glycol, hydrogenation bisphenol A, or bisphenol A, 1,3-butanediol, 1,4-butanediol, 1,6-hexanediol, or the polyhydric alcohol like a glycerol, And target unsaturated polyester is obtained by making a maleic anhydride, a fumaric acid, or the partial saturation dibasic acid like an itaconic acid react at the temperature of about 160-240 degrees C.

[0023] Moreover, since it is desirable to have firmness sufficient at the time of hardening, in order to be more than 5 weight sections, and to make viscosity of said mixture low and to maintain a moldability to the refractory metal raw material fine-particles 100 weight section, below 40 weight sections of the content of said partial saturation polymer are more desirable, and 15 - 30 weight section is the most suitable for it from the ease of handling of a Plastic solid especially.

[0024] Furthermore, the solvent of this invention cannot be limited especially if said polyfunctional acrylate and partial saturation polymer are dissolved, and ester, such as higher alcohol, such as aromatic series solvents, such as toluene, a xylene, benzene, and phthalic ester, a hexanol, an octanol, decanol, and oxy-alcohol, or acetic ester, and glyceride, can be used for it.

[0025] Said phthalic ester, oxy-alcohol, etc. can be used suitably, and further, in order to volatilize a solvent gently, they can also especially use together two or more kinds of said solvents.

[0026] Moreover, as for the content of said solvent, it is desirable to make viscosity of said mixture low in the case of a slip casting, in order to make high reinforcement of more than 5 weight sections and a Plastic solid to the refractory metal raw material fine-particles 100 weight section and to maintain firmness, below its 50 weight sections are more desirable, and from the ease of handling of a Plastic solid, 10 - 30 weight section is especially the most suitable for it.

[0027] Moreover, from the point of the moldability of a green sheet, below 70 weight sections of the content of said solvent are more desirable more than 30 weight sections to the refractory metal raw material fine-particles 100 weight section, and it is especially most suitable for it from the ease of handling of a Plastic solid that it is 40 - 60 weight section.

[0028] Furthermore, the curing catalyst called a hardening reaction accelerator or a polymerization initiator and other organic nature additives, such as a dispersant, can be used for said polyfunctional acrylate and partial saturation polymer of this invention.

[0029] As said curing catalyst, organic peroxide and an azo compound can be used, for example, azo compounds, such as organic peroxide, such as ketone peroxide, diacyl peroxide, peroxy ketal, alkyl par ester, hydroperoxide, peroxy carbonate, t-butylperoxy2-ethylhexanoate, bis(4-t-butyl cyclohexyl) peroxy dicarbonate, and dicumyl peroxide, and azobis, isobutyronitrile, are mentioned.

[0030] Moreover, although the surfactant of arbitration generally used for preparation of the kneading object of inorganic material powder can be used as said dispersant, it divides, polyoxy alkyl acrylic-acid ammonium salt, a naphthalene sulfonate formalin condensation product, sorbitan ester, etc. are desirable, and the content has desirable 0.5 - 2 weight section to the refractory metal raw material fine-particles 100 weight section.

[0031] In addition, as long as said refractory metal raw material powder is a tungsten (W), molybdenum (Mo), a rhenium (Re), a ruthenium (Ru), etc., any are sufficient as it.

[0032] on the other hand -- said wiring -- the case where the thickness of a conductor is less than 50 micrometers -- sheet resistance -- 2-3m ohm/sq extent -- large -- becoming -- wiring -- the thickness since low resistance-ization of a conductor is unrealizable -- 50 micrometers or more -- becoming -- wiring -- even a maximum of about 1mm becomes applicability from the sheet resistance of a conductor, and the point of a design of a wiring substrate.

[0033] moreover -- if the wave of said insulating radical body surface is 25mm in the high region cut-off value of 2.5mm, and criteria die length and exceeds 20microm WCMmax, and also it will produce the faulty connection in the above-mentioned flip-chip-bonding method -- the time of printing formation of a circuit pattern -- spreading thickness -- dispersion -- being generated -- consequently, wiring -- since the resistance of a conductor changes a lot, below 20microm WCMmax is required for said wave, and it is below 10microm WCMmax more desirably.

[0034] a configuration article with the heat hardening approach can also use ultraviolet curing, the X-ray hardening approach, etc., and suitable for a complicated configuration article besides heat hardening, as the approach of reaction hardening in said manufacture approach, and thickness thin [ ultraviolet curing or the X-ray hardening approach ] -- suitable -- wiring -- it is the optimal when the thickness of a conductor is about 50-100 micrometers.

[0035] Moreover, as long as mold release can do mold at the time of casting a conductive paste after reaction hardening, any are sufficient as the quality of the material, but in order silicon and the thing which carried out Teflon coating are suitable in the various products made of rubber, or a front face and to fill up said mold or the space section with a conductive paste, it can slush with catapults, such as a dispenser.

[0036] Even if it stiffens the green sheet fabricated with a conductive paste on the other hand, it can be pierced like a ceramic green sheet.

[0037] Moreover, since said each of hardening objects has sufficient reinforcement, they can perform management of weight or a configuration easily, can perform making it move simply by a vacuum chuck etc., and is extremely excellent in handling nature, and its productivity improves remarkably.

[0038]

[Function] according to the wiring substrate and its manufacture approach of this invention -- wiring -- a conductor from having formed a refractory metal and reaction hardenability resin, such as a tungsten (W) and molybdenum (Mo), using the electric conduction material which consists of mixture with the binder used as a principal component Since the electric conduction material with which the space section for wiring was filled up has moderate hardness, even if it carries out the laminating of other ceramic green sheets which have a predetermined circuit pattern, deformation is not produced and the insulating radical body surface after baking unification becomes flat.

[0039] moreover, the applied thickness -- wiring of 50 micrometers or more -- as the manufacture approach of a wiring substrate of having a conductor said wiring, after being filled

up with the conductive paste which consists of the binder which uses a refractory metal and reaction hardenability resin as a principal component for the electric conduction material for forming a conductor beforehand at the space section for wiring After carrying out reaction hardening, forming or fabricating and carrying out reaction hardening of said conductive paste on a sheet, [ whether it inserts in and forms in this space section by piercing and processing this hardening sheet into said space section dimension configuration, and ] Or after it filled up the die of a space section configuration with said conductive paste and it carried out reaction hardening, In the phase which carries out the laminating of the ceramic green sheet besides the above since this hardening Plastic solid is inserted in and formed in said space section for wiring, electric conduction material holds moderate hardness, and does not produce deformation in this electric conduction material relevance section, and a wave does not generate it on a baking substrate front face after baking unification.

[0040] Furthermore, it is not necessary to make viscosity of the mixture low, to be easily filled up to the space section for wiring, or the details of a die, and to carry out high pressure injection into a die like injection molding, and in this invention, by using hardenability resin, such as polyfunctional acrylate, reaction hardening can be carried out and the good Plastic solid of the appearance which moreover does not have defects, such as the flow mark, can be acquired.

[0041] Moreover, where a solvent is included, in order that said mixture may carry out three-dimension bridge formation hardening Since it volatilizes escaping [ before the organic substance system binder with which the solvent with low pyrolysis temperature constructed the bridge pyrolyzes ] at the time of cleaning, and producing nonuniformity, In case the hardened organic substance system binder pyrolyzes, it passes along the countless pore formed when a solvent fell out previously, and it will \*\*\*\* and cleaning will be completed easily.

[0042] Moreover, cleaning is easily completed to said this appearance by establishing the desiccation process of deliquoring before a cleaning process.

[0043]

[Embodiment of the Invention] Next, the wiring substrate of this invention is explained to a detail based on a drawing. Drawing 1 is the important section sectional view showing one example at the time of applying to the multilayer-interconnection substrate used for the hybrid integrated circuit equipment with which the wiring substrate of this invention is carried in various electronic parts other than a semiconductor device, such as a capacitor and a resistor.

[0044] A conductor 3 is formed in one. drawing 1 -- setting -- the thickness of plurality [ 1 / interior / of an insulating base 2 ] -- wiring of 50 micrometers or more -- each wiring -- the through hole which formed the conductor 3 in the insulating base 2, while being the wiring substrate electrically connected through the conductor 4, for example, carrying the electronic parts 5, such as a semiconductor device, and a capacitor, a resistor, in the top face of an insulating base 2 the electrode terminal of each electronic parts 5 -- each -- a through hole -- a conductor -- it will connect electrically through the 4th grade and a predetermined electrical circuit will be formed.

[0045] the wiring substrate of this invention -- wiring -- in case a conductor is formed, when carrying out heat curing of the hardenability resin which is the principal component of the binder of electric conduction material at 80-150 degrees C, resin, such as epoxy, unsaturated polyester, a phenol, urea, a melamine, and polyurethane, is mentioned, and when carrying out photo-curing, epoxy acrylate, urethane acrylate, etc. are suitable.

[0046] Moreover, as opposed to the refractory metal fine-particles 100 weight sections, such as a tungsten (W) and molybdenum (Mo), organic solvents, such as higher alcohol, such as an

aromatic series [, such as 0.5 - 30 weight section and FUTARU ester] and hexa torr, are added [said hardenability resin] for the organic system additive of 1 - 50 weight section, an acrylic and butyral, and a cellulose system in the range of 1 - 70 weight section, and a conductive paste is prepared.

[0047] Under the present circumstances, a packer degree, a sheet forming cycle, a slip casting process, and the still more nearly optimal conductive paste for various processes, such as presswork, can be prepared by combining various said organic system additive and class of organic solvent, and its addition.

[0048] Said conductive paste is produced by being able to carry out reaction hardening with a well-known hardening means, carrying out the laminating of other ceramic green sheets which formed the predetermined circuit pattern as electric conduction material which filled up the space section for wiring with this, and carrying out baking unification in a reducing atmosphere or neutral atmosphere.

[0049]

[Example]

As an insulating base which consists of the nature sintered compact of an alumina, aluminum 2O<sub>3</sub>, (Example 1) An organic binder well-known to raw material powder, such as SiO<sub>2</sub>, MgO, and CaO, After carrying out addition mixing of a plasticizer and the solvent, preparing slurry and fabricating a ceramic green sheet with a thickness of about 300 micrometers with tape-forming techniques, such as a doctor blade method of common knowledge of this slurry, and the calendering roll method, It was processed by having pierced in the predetermined location of this ceramic green sheet beforehand, and the space section for wiring in a layer and a through hole were formed.

[0050] Next, addition mixing of the binder constituent shown in Table 1 and 2 was carried out, subsequently the defoaming agent was added 1% of the weight, vacuum degassing was further carried out to the molybdenum (Mo) powder whose particle size is 0.5-10 micrometers, and the conductive paste was prepared.

[0051]

[Table 1]

区分		例 1	例 2	例 3	比較例
高融点金属成分		No	No	W	Mo
パインダー 組成 (重量部)	反応硬化性樹脂	種類量 ① 10	② 20	③ 13	—
	硬化剤	種類量 ① 10	① 10	—	—
	硬質化媒	種類量 —	—	① 1	—
	分散剤	種類量 ② 2	① 1	② 1	① 2
	溶媒	種類量 ①/② 6/8	①/② 5/30	①/② 3/6	①/② 5/20
	有機添加物	種類量 ①/② 0.5/1	①/② 5/10	①/② 1/1	①/② 2/2

[0052]

[Table 2]

	バインダーの種類		備考
	記号	物質名	
反応硬化性樹脂	① ② ③ ④	グリシジルエーテル型 グリシジルエステル型 エチレングリコールジアクリレート PO変成ドローラクルトリアクリレート	エポキシ樹脂 "多官能アリレート"
硬化剤	①	ジエチレンジアミン	
硬化触媒	①	アルキルペーエステル	
分散剤	① ②	刹持セイケルカクアクリル酸アミノウム塩 ソルビタンエステル	
溶媒	① ② ③	α-テルピネオール ジブチルフタレート トルエン	
有機系添加物	① ②	メチルセルロース ブチラール	

[0053] After slushing into the space section for wiring directly using the conductive paste obtained in this way, the ceramic green sheet which carries out heat hardening and has the electric conduction material whose thickness is 300 micrometers in the space section for wiring was produced.

[0054] then -- the -- the upper and lower sides -- a field -- thickness -- 300 -- micrometer -- others -- a ceramic -- a green sheet -- respectively -- two -- a sheet -- every -- a laminating -- carrying out -- hydrogen (H<sub>2</sub>) -- nitrogen (N<sub>2</sub>) -- mixed gas -- from -- changing -- a reducing atmosphere -- inside -- or -- an argon -- (- Ar --) -- gas -- etc. -- neutral atmosphere -- inside -- about -- 1600 -- degree C -- temperature -- calcinating -- things -- wiring with a thickness of about 250 micrometers -- the wiring substrate for evaluation which consists of five layers which were inherent in the conductor be produced.

[0055] In addition, not using hardenability resin, the wiring substrate which consists of said same layered product of five layers which carried out baking unification using the binder which uses ethyl cellulose and butyral as an organic nature additive was made into the example of a comparison.

[0056] the wiring substrate for evaluation obtained in this way -- using -- thickness -- wiring of 50 micrometers or more -- so that the applicable partial front face of an insulating base where the conductor is built in may be crossed When surface waviness was measured with the tracer method using the surface roughness meter on conditions with a high region cut-off value [ of 2.5mm ], and a criteria die length of 25mm, Example 1 thru/or Example 3 were very as small all as below 12micromWCMmax to the example of a comparison being 56micromWCMmax.

[0057] Moreover, all had [ Example 1 thru/or Example 3 ] the example of a comparison as desirable [ the dispersion ] to 1m ohm/sq as less than \*\*0.03 when sheet resistance was measured to \*\*0.2.

[0058] Furthermore, the elevated-temperature shelf test which holds the wiring substrate for said evaluation at the temperature of 150 degrees C for 2000 hours was performed, the wiring substrate was processed with osmosis flaw detection liquid, the visual inspection was conducted under the microscope, the existence of the crack of a wiring substrate was checked, and each-other gap has also checked that a crack was not accepted and was conventionally equal in any way with elegance.

[0059] (Example 2) After fabricating in the shape of a sheet using the conductive paste of the presentation shown in the ceramic green sheet fabricated like the example 1, and Table 3, the hardening sheet which carried out heat hardening, pierced and was processed was inserted in the space section for wiring, and the ceramic green sheet which has the electric conduction material whose thickness is 300 micrometers was produced. In addition, the class of binder was indicated to Table 2.

[0060]

[Table 3]

区 分		例 1	例 2
高融点金属成分		Mo	Mo
パインダー 組成 (重量部)	反応硬化性樹脂	種類 量	① 20
	硬化剤	種類 量	① 20
	硬触化媒	種類 量	— —
	分散剤	種類 量	② 2
	溶媒	種類 量	②/③ 20/50
	有機添加物	種類 量	①/② 5/5

[0061] then, the example 1 -- the same -- carrying out -- wiring with a thickness of about 250 micrometers -- the wiring substrate for evaluation which consists of five layers which were inherent in the conductor was produced. Moreover, the example of a comparison presupposed that it is the same as that of an example 1.

[0062] When it asked for surface waviness like the evaluation approach of an example 1 using the wiring substrate for evaluation obtained in this way, Example 1 and Example 2 were very as small all as below 13microm WCMmax to 56microm WCMmax of the example of a comparison.

[0063] Moreover, dispersion in sheet resistance was [ all of Example 1 and Example 2 ] less than \*\*0.05 to \*\*0.2 of the example of a comparison to 1m ohm/sq.

[0064] Furthermore, in the elevated-temperature shelf test, the crack was accepted in the wiring substrate by neither.

[0065] (Example 3) Heat hardening of this conductive paste was cast and carried out to the die of the same configuration as the space section for wiring using the conductive paste of the presentation shown in the ceramic green sheet fabricated like the example 1, and Table 4, this hardening object was inserted in the space section for wiring, and the ceramic green sheet which has the electric conduction material whose thickness is 300 micrometers was produced. In addition, the class of binder was indicated to Table 2.

[0066]

[Table 4]

区分		例 1	例 2	例 3
高融点金属成分		Mo	Mo	W
バインダー 組成 (重量部)	反応硬化性樹脂	種類 量 ② 15	④ 10	③ 15
	硬化剤	種類 量 ① 15	—	—
	硬化媒	種類 量 —	① 1	① 0.5
	分散剤	種類 量 ① 1	① 2	① 1
	溶媒	種類 量 ①/② 5/5	①/② 5/8	①/② 9/4
	有機系添加物	種類 量 ①/② 0.5/0.5	①/② 0.5/1	①/② 0.5/0.5

[0067] then, the example 1 -- the same -- carrying out -- wiring with a thickness of about 250 micrometers -- the wiring substrate for evaluation which consists of five layers which were inherent in the conductor was produced. Moreover, the example of a comparison presupposed that it is the same as that of an example 1.

[0068] When it asked for surface waviness like the evaluation approach of an example 1 using the wiring substrate for evaluation obtained in this way, Example 1 thru/or Example 3 were all as the smallest as below 8micromWCMmax to 56micromWCMmax of the example of a comparison.

[0069] Moreover, all were [ Example 1 thru/or Example 3 ] very as good [ dispersion in sheet resistance ] as less than \*\*0.01 to \*\*0.2 of the example of a comparison to 1mohm/sq.

[0070] Furthermore, in the elevated-temperature shelf test, the crack was not accepted in a wiring substrate but each has checked that it was also conventionally equal in any way with elegance.

[0071] In addition, if this invention is range which is not limited to the above-mentioned example and does not deviate from the summary of this invention, various modification is possible for it.

[0072] For example, although the example at the time of applying to the multilayer-interconnection substrate carrying the various electronic parts used for hybrid integrated circuit equipment in the wiring substrate of this invention explained in the above-mentioned example Drawing 2 is the important section sectional view showing an example and other examples of the same multilayer-interconnection substrate. the front face of an insulating base 2 -- thickness -- wiring of 50 micrometers or more -- the wiring substrate 1 which the conductor 3 exposed -- it is -- electronic parts 5 -- wiring of the front face of an insulating base 2 -- a conductor 3 -- a through hole -- a conductor 4 -- minding -- wiring of the insulating base 2 interior -- it connects with the conductor 3.

[0073] Furthermore, drawing 3 is the important section sectional view showing other examples at the time of applying to the package for semiconductor device receipt which holds a semiconductor device.

[0074] It is the wiring substrate which accomplishes the package for semiconductor device receipt which formed the conductor 3 in one into the insulating base 2. drawing 3 -- setting -- 1 -- thickness -- wiring of 50 micrometers or more -- The crevice 7 which forms the dead air space for holding a semiconductor device 6 in the top-face center section of the insulating base 2 is

formed. It is pulled out by the inferior surface of tongue through a conductor 4. wiring from the crevice 7 circumference -- a conductor 3 -- a through hole -- In the part which each electrode of a semiconductor device 6 was electrically connected to crevice 7 periphery through the bonding wire 8, and was drawn by the inferior surface of tongue of an insulating base 2 The external lead terminal 9 linked to an external electrical circuit is connected electrically, and each electrode of a semiconductor device 6 flows electrically in the external lead terminal 9. Finally, the lid 10 which consists of a metal, the ceramics, etc. is joined to the upper part of said crevice 7 through a sealing agent so that a crevice 7 may be taken up, and the semiconductor device 6 is airtightly held in it in the crevice 7 of an insulating base 2.

[0075]

[Effect of the Invention] according to the wiring substrate of this invention -- an insulating radical -- the thickness prepared in the inside of the body -- wiring of 50 micrometers or more -- a conductor A refractory metal and reaction hardenability resin are formed using the electric conduction material which consists of mixture with the binder used as a principal component, and the wave of said insulating radical body surface is below 20micromWCMmax by the high region cut-off value of 2.5mm, and criteria die length of 25mm, Moreover, after filling up the space section for wiring with a conductive paste for said electric conduction material as the manufacture approach, After carrying out reaction hardening, forming, or fabricating said conductive paste in the shape of a sheet and carrying out reaction hardening, [ whether it inserts in and forms in this space section by piercing in said space section dimension configuration, and processing it, and ] Or after it filled up the die of a space section configuration with said conductive paste and it carried out reaction hardening, Since this hardening Plastic solid is inserted in and formed in said space section, deformation of the wave of an insulating radical body surface etc. is very small. It becomes possible to make a conductor attach in an insulating base firmly. wiring of low resistance value with which dimensional accuracy was good with wiring and resistance was stabilized in coincidence -- a flip-chip-bonding method -- suitable -- volume efficiency -- very -- excelling -- consequently, wiring -- the voltage drop of the electrical signal transmitted in a conductor -- a small thing -- it can accomplish -- wiring -- it is [ including applications, such as various control equipments, information communication equipment, etc. with which low resistance-ization of a conductor is demanded, ] very useful.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] the insulating base which consists of a ceramic sintered compact -- thickness -- wiring of 50 micrometers or more -- the wiring substrate which formed the conductor in one -- it is -- said wiring -- the wiring substrate with which it consists of the electric conduction material to which the conductor used reaction hardenability resin as the main binder, and the wave of said insulating radical body surface is characterized by being below 20micromWCMmax by the high region cut-off value of 2.5mm, and criteria die length of 25mm.

[Claim 2] Thickness to the ceramic green sheet which has electric conduction material 50 micrometers or more It is the manufacture approach of the wiring substrate which carries out two or more sheet laminating of the ceramic green sheet which has a predetermined circuit pattern, and carries out baking unification in a reducing atmosphere or neutral atmosphere. Said electric conduction material The manufacture approach of the wiring substrate characterized by having made it carry out reaction hardening and forming in it after filling up the space section which

pierced and formed the ceramic green sheet with the conductive paste which uses reaction hardenability resin as a main binder.

[Claim 3] Thickness to the ceramic green sheet which has electric conduction material 50 micrometers or more It is the manufacture approach of the wiring substrate which carries out two or more sheet laminating of the ceramic green sheet which has a predetermined circuit pattern, and carries out baking unification in a reducing atmosphere or neutral atmosphere. Said electric conduction material After carrying out reaction hardening of the green sheet which fabricated reaction hardenability resin with the conductive paste used as a main binder in the space section which pierced and formed the ceramic green sheet, The manufacture approach of the wiring substrate characterized by inserting in and forming the hardening sheet into which it pierced in said space section dimension configuration, and it was processed.

[Claim 4] Thickness to the ceramic green sheet which has electric conduction material 50 micrometers or more It is the manufacture approach of the wiring substrate which carries out two or more sheet laminating of the ceramic green sheet which has a predetermined circuit pattern, and carries out baking unification in a reducing atmosphere or neutral atmosphere. Said electric conduction material The manufacture approach of the wiring substrate characterized by having inserted this hardening object in said space section, and forming it in it after filling up the die of said space section configuration with the conductive paste which uses reaction hardenability resin as a main binder and making the space section which pierced and formed the ceramic green sheet it carry out reaction hardening.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**